

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3618055号  
(P3618055)

(45) 発行日 平成17年2月9日(2005.2.9)

(24) 登録日 平成16年11月19日(2004.11.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04B 7/26

F I

H04B 7/26 102

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-29203	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成11年2月5日(1999.2.5)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2000-228646(P2000-228646A)	(74) 代理人	100092978 弁理士 真田 有
(43) 公開日	平成12年8月15日(2000.8.15)	(72) 発明者	柿崎 慎司 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成14年10月18日(2002.10.18)	(72) 発明者	米倉 国利 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯移動端末および送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スペクトラム拡散方式を用いて送信信号を変調する変調部と、  
 該変調部による変調後の送信信号を所要の送信電力に増幅する増幅部と、  
 該変調部と該増幅部との間に介装されて該変調部による変調後の送信信号を高周波数信号に周波数変換する周波数変換部と、  
 該変調部と該増幅部との間において相互に直列接続されて該変調部による変調後の送信信号の利得を可変にしようとともに、全体の利得変化に対する該送信信号の位相変化量を相殺しようようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器と、  
 基地局からの送信電力制御信号に応じて該利得可変器の利得を制御する制御部とをそなえて構成されたことを特徴とする、携帯移動端末。

10

【請求項2】

上記の各利得可変器のうちの一部の利得可変器が該周波数変換部の入力側に設けられるとともに、残りの利得可変器が該周波数変換部の出力側に設けられていることを特徴とする、請求項1記載の携帯移動端末。

【請求項3】

該複数の利得可変器として、  
 該変調部からの送信信号の利得を可変にしようする第1利得可変器と、  
 該第1利得可変器に直列接続されて該第1利得可変器からの送信信号の利得を可変にしようるとともに、該第1利得可変器の利得変化に対する該送信信号の位相変化量を相殺しよう

20

利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とが設けられたことを特徴とする、請求項 1 記載の携帯移動端末。

【請求項 4】

該周波数変換部が、該第 1 利得可変器と該第 2 利得可変器との間に設けられていることを特徴とする、請求項 3 記載の携帯移動端末。

【請求項 5】

該制御部が、

上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の携帯移動端末。

【請求項 6】

該制御部が、

上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器の利得を所定の順序で制御しうるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の携帯移動端末。

【請求項 7】

送信信号を変調する変調部と、

該変調部による変調後の送信信号を所要の送信電力に増幅する増幅部と、

該変調部と該増幅部との間において相互に直列接続されて該変調部による変調後の送信信号の利得を可変にしうるとともに、全体の利得変化に対する該送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器と、

該利得可変器の利得を制御する制御部とをそなえて構成されたことを特徴とする、送信装置。

【請求項 8】

該複数の利得可変器として、

該変調部からの送信信号の利得を可変にしうる第 1 利得可変器と、

該第 1 利得可変器に直列接続されて該第 1 利得可変器からの送信信号の利得を可変にしうるとともに、該第 1 利得可変器の利得変化に対する該送信信号の位相変化量を相殺しうる利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とが設けられたことを特徴とする、請求項 7 記載の送信装置。

【請求項 9】

該制御部が、

上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成されていることを特徴とする、請求項 7 又は請求項 8 に記載の送信装置。

【請求項 10】

該制御部が、

上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器の利得を所定の順序で制御しうるように構成されていることを特徴とする、請求項 7 又は請求項 8 に記載の送信装置。

【請求項 11】

該変調部が、スペクトラム拡散方式を用いて該送信信号を変調するように構成されていることを特徴とする、請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(目次)

発明の属する技術分野

従来の技術(図 11)

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

発明の実施の形態

(A) 本発明の一実施形態の説明(図 1 ~ 図 8)

(B) 変形例の説明(図 9, 図 10)

10

20

30

40

50

(C) その他

発明の効果

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯移動端末および送信装置に関し、特に、送信電力を可変にできることが要求される通信システムに用いて好適な、携帯移動端末および送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話サービス等をはじめとする移動体通信（多重無線通信）サービスでは、基地局において移動機（携帯移動端末）からの受信電力（受信強度）をその移動機の遠近に関わらず同じ電力にしなければならない場合がある。例えば、各移動機がそれぞれ異なるコードを用いてスペクトラム拡散方式により信号を拡散変調して送信することで同一周波数帯を複数の移動機（加入者）で共有することのできる、CDMA（Code-Division Multiple Access）システムでは、上記のような条件が必須となる。

10

【0003】

これは、一般に、「遠近問題」と呼ばれるもので、CDMAシステムでは、或る基地局（受信機）にとって別の移動機からの送信信号（つまり、非希望波）は干渉成分であり、例えば、非希望波を出す移動機が基地局の至近距離に存在するとその非希望波によって著しいレベルの干渉が発生してしまうことから、移動機の送信電力を細かく制御できるようにして、基地局での各移動機からの信号受信強度を同一にする必要があるのである。

20

【0004】

このため、移動機には、送信電力をできるだけ広い範囲で可変にでき、しかも、多段階（例えば1dB～数dB毎）に制御できることが要求される。

このような機能を実現しようとする、例えば図11に示すような構成が考えられる。即ち、この図11に示すように、移動機には、送信系（送信装置）1として、主に、発振器3、変調部4、利得可変型増幅器（利得可変回路）5、周波数変換部（アップコンバータ）5C、電力増幅器6、方向性結合器7、アンテナ共用器8、送受信アンテナ9、周波数変換部（ダウンコンバータ）10A、直流電圧変換部（RSSI）12、メモリ14を内蔵した制御部13、デジタル/アナログ（D/A）コンバータ15等が設けられる。なお、2は受信系で、通常は、アンテナ共用器8により送受信アンテナ9を送信系1と共用する構造になっている。

30

【0005】

ここで、発振器3は、キャリア信号を発生するものであり、変調部（変調手段）4は、例えば、この発振器3からのキャリア信号を用いて送信信号（ベースバンド信号I、Q）を直交変調（QPSK等：1次変調）したのち所定の拡散コードで拡散変調（2次変調）するものであり、利得可変回路5は、変調部4で変調処理を施された送信信号の利得を可変にしようとするもので、D/Aコンバータ15を介して制御部13によってその利得が制御されるようになっている。

【0006】

また、アップコンバータ5Cは、利得可変回路5による利得可変後の送信信号〔中間周波（IF）信号〕と発振器52からの信号とをミキサ51にてミキシングすることにより、送信信号を高周波（RF）信号に周波数変換（アップコンバート）するものである。電力増幅器（増幅手段）6は、このアップコンバータ5Cからの送信信号（RF信号）を線形増幅するものであり、増幅後の送信信号は、方向性結合器7及びアンテナ共用器8を通じて送受信アンテナ9から基地局（図示省略）へ向けて送信される。

40

【0007】

さらに、方向性結合器7は、電力増幅器6で線形増幅された送信信号（送信電力）の一部を取り出すもので、取り出された送信信号（RF信号）はダウンコンバータ10Aに供給されるようになっている。ダウンコンバータ10Aは、この方向性結合器7で取り出された送信信号（RF信号）を発振器11からの信号とミキサ10にてミキシングすることに

50

より中間周波数（IF）帯の信号に周波数変換（ダウンコンバート）するものであり、RSSI12は、ミキサ10によるダウンコンバート後の送信信号をその電力（つまり、送信系1の現在の送信電力）に応じた直流電圧値（RSSI信号）に変換するものである。

【0008】

つまり、上記の方向性結合器7，ミキサ10，発振器11及びRSSI12からなる部分は、電力増幅器6による増幅後の送信信号の送信電力を検出（モニタ）する送信電力検出部18として機能している。

そして、制御部13は、上記のRSSI信号（送信系1の現在の送信電力）が、受信系2で検出される基地局（外部）からの送信電力制御信号に応じた電力値になるよう利得可変回路5の利得を制御するための利得制御信号を生成するもので、例えば、内蔵のメモリ14に予め記憶されている、RSSI信号及び送信電力制御信号に対する利得制御信号（制御電圧値）を対応付けたデータを参照して、該当する制御電圧値を例えばnビット（nは自然数）のデジタルデータとして出力する。

10

【0009】

D/Aコンバータ15は、この制御部13から出力される制御電圧値（nビットのデジタルデータ）をアナログデータに変換して利得可変回路5に供給するものである。

つまり、上記の制御部13及びD/Aコンバータ15は、送信電力検出部18（方向性結合器7，ミキサ10，発振器11及びRSSI12）とともに、現在の送信電力が基地局からの送信電力制御信号に応じた電力値になるよう利得可変回路5の利得を調整して現在の送信電力を帰還制御する帰還制御系16を形成しているのである。

20

【0010】

上述のごとく構成された送信系1では、発振器3から出力されるキャリア信号が変調部4に供給され、変調部4にてベースバンド信号I，Qにより直交変調されたのち拡散変調される。この変調部4の出力は、利得可変回路5，アップコンバータ5Cを介して電力増幅器6に供給されて線形増幅されたのち、送受信アンテナ9を通じて基地局へ向けて送信される。

【0011】

一方、このとき帰還制御系16では、方向性結合器7にて現在の送信電力が取り出され、制御部13によって、その送信電力が受信系2で検出された基地局からの送信電力制御信号に応じた電力値になるよう利得可変回路5の利得が制御される。

30

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような移動機（送信系1）では、利得可変回路5の安定な利得可変範囲が一般的に30dB～40dB程度であるため、要求される利得可変範囲が比較的狭いもの（例えば、PDCシステムで20dB程度）については対応することができるが、要求される利得可変範囲が非常に広いもの（特に、CDMA方式の場合は70dB程度が要求される）については対応することができない。また、70dB程度以上の安定な利得可変範囲をもった単体の利得可変増幅器の実現も現状の技術では非常に困難である。

【0013】

さらに、CDMAシステムのように「遠近問題」に伴って、送信電力を広範囲にわたって細かく（多段階に）制御できることが要求されるシステムでは、利得変化に対する送信信号の位相変化量をできるだけ小さく（一般に5°/dB以内に）する必要がある。ところが、1台の利得可変回路5の利得変化に対する位相の変化量は回路構成にもよるが、最大で10°/dB程度にもなることがあり、この場合には基地局で信号を正常に復調できなくなる可能性がある。

40

【0014】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、送信電力を広範囲にわたって多段階に制御でき、しかも、そのときの送信信号の位相変化を最小限に抑制することのできる、携帯移動端末および送信装置を提供することを目的とする。

【0015】

50

【課題を解決するための手段】

このため、本発明の携帯移動端末（請求項 1）は、スペクトラム拡散方式を用いて送信信号を変調する変調部と、この変調部による変調後の送信信号を所要の送信電力に増幅する増幅部と、これらの変調部と増幅部との間に介装されて変調部による変調後の送信信号を高周波数信号に周波数変換する周波数変換部と、上記の変調部と増幅部との間において相互に直列接続されて変調部による変調後の送信信号の利得を可変にしうるとともに全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器と、基地局からの送信電力制御信号に応じて各利得可変器の利得を制御する制御部とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0016】

ここで、上記の各利得可変器のうちの一部の利得可変器は上記の周波数変換部の入力側に設けられるとともに、残りの利得可変器はその周波数変換部の出力側に設けられていてもよい（請求項 2）。

また、上記複数の利得可変器としては、上記の変調部からの送信信号の利得を可変にしうる第 1 利得可変器と、この第 1 利得可変器に直列接続されて前記の第 1 利得可変器からの送信信号の利得を可変にしうるとともにその第 1 利得可変器の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうる利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とが設けられてもよい（請求項 3）。

【0017】

この場合、上記の周波数変換部は、上記の第 1 利得可変器と第 2 利得可変器との間に設けられていてもよい（請求項 4）。

さらに、上記の制御部は、上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成されていてもよいし（請求項 5）、上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器の利得を所定の順序で制御しうるように構成されていてもよい（請求項 6）。

【0018】

一方、本発明の送信装置（請求項 7）は、送信信号を変調する変調部と、この変調部による変調後の送信信号を所要の送信電力に増幅する増幅部と、これらの変調部と増幅部との間において相互に直列接続されて変調部による変調後の送信信号の利得を可変にしうるとともに全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器と、これらの各利得可変器の利得を制御する制御部とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0019】

ここで、上記複数の利得可変器としては、上記の変調部からの送信信号の利得を可変にしうる第 1 利得可変器と、この第 1 利得可変器に直列接続されて第 1 利得可変器からの送信信号の利得を可変にしうるとともにその第 1 利得可変器の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうる利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とが設けられてもよい（請求項 8）。

【0020】

また、上記の制御部は、上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成されていてもよいし（請求項 9）、上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器段の利得を所定の順序で制御しうるように構成されていてもよい（請求項 10）。

さらに、上記の変調部は、スペクトラム拡散方式を用いて送信信号を変調するように構成されていてもよい（請求項 11）。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（A）本発明の一実施形態の説明

図 1 は本発明の一実施形態としての無線通信器（携帯移動端末）の要部の構成を示すブ

10

20

30

40

50

ック図であるが、この図 1 に示す携帯移動端末は、多重無線通信システムの一つである CDMA システムに適用され、図 1 1 に示すものに比して、送信系（送信装置）1 に、利得可変型増幅器 5 A , 5 B , メモリ 1 4 を内蔵した制御部 1 3 A , レベルシフト回路（LS）1 7 が設けられている点が異なる。なお、この図 1 において、図 1 1 中に示す符号と同一符号を付したものはそれぞれ図 1 1 により前述したものと同一もしくは同様のものである。

#### 【 0 0 2 2 】

ここで、利得可変型増幅器（利得可変器）5 A , 5 B は、それぞれ電力増幅器（増幅部）6 の入力側において相互に直列接続されて変調部 4 による変調（例えば、直交変調およびスペクトラム拡散変調）後の送信信号の利得を可変にしようるもので、本実施形態では、利得可変型増幅器 5 A が変調部 4 からの送信信号の利得を可変にしようる第 1 利得可変器として機能し、利得可変型増幅器 5 B がこの第 1 利得可変器 5 A に直列接続されてこの第 1 利得可変器 5 A からの送信信号の利得を可変にしようる第 2 利得可変器として機能する。

10

#### 【 0 0 2 3 】

なお、これらの利得可変型増幅器 5 A , 5 B の実装位置（IF 段、RF 段等）については特に規定しないが、2 台とも RF 帯用の増幅器 5 A , 5 B として RF 段に設けると後段に位置する増幅器 5 B への入力レベルが高くなりすぎて増幅器 5 B が飽和してしまう可能性があるため、本実施形態では、図 1 に示すように、利得可変型増幅器 5 A を IF 帯用のものとして IF 段（アップコンバータ 5 C の入力側）に設け、利得可変型増幅器 5 B を RF 帯用のものとして RF 段（アップコンバータ 5 C の出力側）に設けている（つまり、アップコンバータ 5 C を利得可変型増幅器 5 A と利得可変型増幅器 5 B との間に設けている）。

20

#### 【 0 0 2 4 】

そして、帰還制御系 1 6 において、制御部 1 3 A が、これらの利得可変型増幅器（以下、単に「可変増幅器」という）5 A , 5 B の利得を基地局（図示省略）からの指示（送信電力制御信号）に応じて制御するもので、この場合も、送信電力検出部 1 8（方向性結合器 7 , ミキサ 1 0 , 発振器 1 1 及び RSSI 1 2）で検出（モニタ）された現在の送信電力（電力増幅器 6 による増幅後の送信電力）が、希望の電力値（受信系 2 で検出された基地局からの送信電力制御信号に応じた電力値）になるようにそれぞれの利得を制御する。

#### 【 0 0 2 5 】

このように、2 台の可変増幅器 5 A , 5 B を設けてそれぞれの利得を制御することで、1 台当たりの可変増幅器 5 A , 5 B の利得可変量（範囲）を小さくすることができ、利得可変量の小さい（例えば、4 0 d B 程度）既存の可変増幅器 5 A , 5 B を用いた極めて簡素な構成で、CDMA システムで要求される広範囲（例えば、7 0 d B 程度以上）の送信電力制御を行なうことが可能になる。

30

#### 【 0 0 2 6 】

具体的に、制御部 1 3 A は、ROM や RAM 等のメモリ（記憶部）1 4 に予め格納（記憶）されている、図 4 に示すようなデータ〔RSSI 信号（現在の送信電力値）及び基地局からの送信電力制御信号と出力すべき制御電圧値（利得制御信号）との対応テーブル〕1 9 を参照して、可変増幅器 5 A , 5 B へ出力すべき制御電圧値（n ビットのデジタルデータ）を決定して出力する。

40

#### 【 0 0 2 7 】

例えば、現在の送信電力値（RSSI 信号）が P 1 のときに基地局から 1 d B だけ送信電力を上げる（下げる）という指示〔送信電力制御信号 = 1 d B u p ( d o w n )〕が受信系 2 を通じて受信されると、制御部 1 3 A は、対応テーブル 1 9 の符号 2 0 ( 2 1 ) で示す部分のデジタルデータを制御電圧値（以下、デジタル電圧値ということもある）として出力する。

#### 【 0 0 2 8 】

このデジタル電圧値は、D / A コンバータ 1 5 でアナログ電圧値に変換されて各可変増幅器 5 A , 5 B に供給される。ただし、本実施形態では、一方の可変増幅器 5 A には、レ

50

ベルシフト回路 17 によるレベルシフト後のアナログ電圧値が供給される。なお、このレベルシフト回路 17 の機能（レベルシフト処理）の詳細については後述する。

【0029】

ところで、このように送信電力を制御する場合には、前述したように、利得可変時の送信信号の位相回り（変化）を小さくする必要がある。ここで、2 台の可変増幅器 5A, 5B を上述のように 1 個の D/A コンバータ 15 を介して制御する場合、可変増幅器 5A, 5B の利得対位相特性（利得に対する位相の傾斜）が同じもしくは略同じだと、全体で利得変化に対する位相変化量が大きくなってしまふ。

【0030】

そこで、本実施形態では、例えば、可変増幅器 5A として図 2 (A) に示すような右下がり（負傾斜）の利得対位相特性 50A を有するものを用い、可変増幅器 5B として図 2 (B) に示すような右上がり（正傾斜）の利得対位相特性 50B を有するものを用いる。これにより、各可変増幅器 5A, 5B 全体の（合成）利得対位相特性が図 2 (C) に示すようになり、利得変化に対する位相の変化量を小さくすることができる。

【0031】

例えば、図 2 (A), 図 2 (B) 中に示すように、可変増幅器 5A, 5B の利得変化に対する位相の変化量（傾き）の最大値がそれぞれ  $-8.2^\circ / \text{dB}$ ,  $5.3^\circ / \text{dB}$  となっている場合、可変増幅器 5A のみで利得を制御すると位相の変化量は最大で  $8.2^\circ / \text{dB}$  となるが、上述のごとく 2 台の可変増幅器 5A, 5B を直列に接続することにより、それぞれ利得変化に対する位相の変化量が相互に打ち消し合い、結果的に、全体の利得変化に対する位相の変化量は最大で  $2.9^\circ / \text{dB}$  程度に抑えることができる。

【0032】

つまり、本実施形態の携帯移動端末（送信系 1）は、変調部 4 と電力増幅器 6 との間において相互に直列接続されて変調部 4 による変調後の送信信号の利得を可変にしようとするとともに全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された 2 台の可変増幅器 5A, 5B をそなえているのである。

【0033】

このように、利得対位相特性 50A, 50B が相互に打ち消し合うような異なる特性をもった 2 台の可変増幅器 5A, 5B をそなえることで、全体の利得変化に対する位相変化を最小に抑えることができるとともに、ダイナミックレンジを広くとることができる。

次に、上記のレベルシフト回路 17 について詳述する。レベルシフト回路 17 は、例えば、可変増幅器 5A の制御電圧を上げると利得が上がり、可変増幅器 5B の制御電圧を上げると利得が下がるような場合、単一の制御信号（制御電圧値）で可変増幅器 5A, 5B の利得を同時に上げたり下げたりするために必要になる。

【0034】

図 6 は可変増幅器 5A, 5B の制御電圧値と利得の関係の一例を表す図で、この図 6 において、例えば実線は可変増幅器 5A の制御電圧値と利得の関係、破線は可変増幅器 5B の制御電圧値と利得の関係を表している。即ち、例えば  $V_1$  ( $V_2$ ) なる制御電圧値を可変増幅器 5A, 5B にそれぞれ与えると、可変増幅器 5B (5A) は最大利得  $G_{\text{max}}$  となるが、可変増幅器 5A (5B) は最小利得  $G_{\text{min}}$  となる。

【0035】

従って、D/A コンバータ 15 から出力される制御電圧値をそのまま各可変増幅器 5A, 5B に供給したのでは、それぞれの利得が相殺されてしまうことになる。そこで、可変増幅器 5A, 5B の利得をそれぞれ最大にできるようにするには、可変増幅器 5A, 5B の制御電圧値をそれぞれ  $V_2$ ,  $V_1$  にしなければならない。

【0036】

このため、レベルシフト回路 17 は、例えば図 7 (A) に示すように、オペアンプ 171, 抵抗 172 ~ 175 を用いて構成されて、図 7 (B) に示すように、 $V_1$  ( $= 0.5V$ ) 入力時には制御電圧値  $V_2$  ( $= 2.0V$ ) を出力し、制御電圧値  $V_2$  ( $= 2.0V$ ) 入力時に制御電圧値  $V_1$  ( $= 0.5V$ ) を出力するような入出力電圧特性を有して構成され

10

20

30

40

50

ている。

#### 【0037】

これにより、図1及び図5に示すように、D/Aコンバータ15から出力される単一の制御電圧値で、各可変増幅器5A, 5Bの利得が同時に所望の値に制御される。つまり、本実施形態の制御部13Aは、各可変増幅器5A, 5Bに共通の制御信号で各可変増幅器5A, 5Bの利得をそれぞれ制御できるようになっているのである。従って、制御部13Aの簡素化が図られ、本携帯移動端末(送信系1)の小型化に大いに寄与している。

#### 【0038】

以上のように、本実施形態の携帯移動端末(送信系1)によれば、2台の可変増幅器5A, 5Bが、全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうる利得対位相特性50A, 50B(図2(A), 図2(B)参照)をそれぞれ有しているので、送信電力を広範囲(70dB程度以上)にわたって多段階(1dBステップ毎)に制御でき、しかも、特別な位相補償制御を行なうことなく、そのときの送信信号の位相変化を最小限(5°/dB以内)に抑制することができる。

#### 【0039】

特に、本実施形態では、可変増幅器5A, 5Bとして既存のものを用いることができるので、「遠近問題」に伴って、広範囲にわたる多段階の送信電力制御および低位相変化が特に要求されるCDMAシステムにも十分対応することのできる携帯移動端末(送信系1)を簡素な構成で安価に実現・提供することができる。

#### 【0040】

なお、上述した実施形態では、現在の送信電力の一部を方向性結合器7により取り出す(モニタする)ようにしているが、例えば図8に示すように、方向性結合器7をコンデンサC1に置き換えて、疎結合により送信電力の一部を取り出せるようにしてもよい。この場合は、方向性結合器7を用いる場合に比して、装置規模をより小型化することができる。ただし、送信電力のモニタ精度や安定性の点では、方向性結合器7の方が優れている。

#### 【0041】

##### (B)変形例の説明

図9は図1に示す携帯移動端末(送信系1)の変形例を示すブロック図で、この図9に示す携帯移動端末(送信系1)は、図1に示すものに比して、制御部13Aに代えて制御部13Bが設けられ、この制御部13Bが各可変増幅器5A, 5B毎に制御電圧値(デジタル電圧値)を決定・出力するようになっている点が異なり、このために、本変形例では、各可変増幅器5A, 5B用の各デジタル電圧値をそれぞれアナログ電圧値に変換するD/Aコンバータ15A, 15Bが設けられている。

#### 【0042】

なお、図9において、既述の符号を付したものはそれぞれ既述のものと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

ここで、本変形例の制御部13Bは、例えば、最初は可変増幅器5Aの利得可変範囲を使用して送信電力制御を行ない、この可変増幅器5Aの利得可変範囲を超えて送信電力制御を行なう場合は、可変増幅器5Bの利得可変範囲も使用して送信電力制御を行なうように、各可変増幅器5A, 5B用の制御電圧値を生成するようになっている。

#### 【0043】

つまり、この制御部13Bは、各可変増幅器5A, 5Bに個別の制御信号により可変増幅器5A, 5Bの利得を所定の順序で制御しうるようになっているのである。従って、本変形例の携帯移動端末(送信系1)でも、上述した実施形態と同様の作用効果が得られるほか、この場合は、送信電力制御の際に各可変増幅器5A, 5Bの利得を全て同時に制御しなくて済むので、本携帯移動端末(送信系1)のS/N比を向上させることができる。

#### 【0044】

なお、本変形例においても、例えば図10に示すように、方向性結合器7をコンデンサC1に置き換えて、疎結合により送信電力の一部を取り出せるようにしてもよい。

##### (C)その他

10

20

30

40

50



上述した実施形態及び変形例では、いずれも、本携帯移動端末（送信系1）がスペクトラム拡散変調を利用したCDMAシステムに適用されることを前提に説明したが、本発明はこれに限定されず、TDMA（Time-Division Multiple Access）やFDMA（Frequency-Division Multiple Access）等の他の多重無線通信システムに適用されてもよい。即ち、上記の変調部4は、QPSKや16QAM等の1次変調のみを行なうように構成されてもよい。

#### 【0045】

また、上述した実施形態及び変形例では、送信系（送信装置）1が携帯電話などの携帯移動端末に搭載されている場合を例にして説明を行なったが、本発明はこれに限定されず、他の無線通信機器に搭載されていてもよい。

さらに、上述した実施形態及び変形例では、利得可変器として可変増幅器5A, 5Bを用いているが、本発明はこれに限定されず、固有の利得対位相特性を有する回路であれば、同様に適用することができ、上記と同様の作用効果が得られる。

#### 【0046】

また、上述した実施形態及び変形例では、送信系1に2台の可変増幅器（利得可変器）5A, 5Bを設けているが、本発明はこれに限定されず、少なくとも全体の利得変化に対する位相変化を相殺しうる特性を有していれば、3台以上の利得可変器を設けてもよく、この場合は、全体の利得変化に対する位相変化量を最小にしなから、利得可変範囲をより広くすることができる。

#### 【0047】

さらに、この場合は、一部の利得可変器をアップコンバータ5Cの入力側（IF段）に設け、残りの（少なくとも1台の）利得可変器をアップコンバータ5Cの出力側（RF段）に設ければ、前述したように利得可変器の飽和を抑制することができる。

また、上述した実施形態及び変形例では、制御部13A, 13Bがいずれも基地局からの指示（送信電力制御信号）に応じて各利得可変器5A, 5Bの利得を制御するようになっているが、このような制御部13A, 13Bによる利得制御は、基地局以外の外部装置からの指示に応じて行なってもよいし、自装置内の独自の指示に応じて行なってもよい。

#### 【0048】

そして、本発明は上述した実施形態及び変形例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 【0049】

#### 【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の携帯移動端末（請求項1）によれば、スペクトラム拡散方式を用いた変調後の送信信号の利得を可変にしうるとともに全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器をそなえているので、制御部が基地局からの指示に応じて各利得可変器の利得を制御することにより、送信電力を広範囲にわたって多段階に制御でき、しかも、特別な位相補償制御を行なうことなく、そのときの送信信号の位相変化を最小限に抑制することができる。従って、CDMAシステムに要求される条件（広範囲にわたる多段階の送信電力制御および低位相変化）を十分に満足する端末を実現・提供することができる。

#### 【0050】

ここで、全ての利得可変器を周波数変換部の出力側に設けると後段に位置する利得可変器ほど飽和しやすくなるが、各利得可変器のうちの一部の利得可変器を、送信信号を高周波信号に周波数変換する周波数変換部の入力側に設けるとともに、残りの利得可変器をその周波数変換部の出力側に設ければ、このような現象を抑制することができる（請求項2）。

#### 【0051】

また、上記複数の利得可変器として、変調部からの送信信号の利得を可変にしうる第1利得可変器と、この第1利得可変器に直列接続されて第1利得可変器からの送信信号の利得を可変にしうるとともにその第1利得可変器の利得変化に対する送信信号の位相変化量を

10

20

30

40

50

相殺しうる利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とを設ければ、極めて簡素な構成で、本携帯移動端末を実現することができる（請求項 3）。

【0052】

この場合も、これらの各利得可変器を全て周波数変換部の出力側に設けると、後段に位置する第 2 利得可変器が飽和してしまう可能性があるが、第 1 利得可変器を周波数変換部の入力側に設け、第 2 利得可変器を周波数変換部の出力側に設ければ（つまり、周波数変換部を第 1 利得可変器と第 2 利得可変器との間に設ければ）、このような現象を抑制することができる（請求項 4）。

【0053】

また、上記の制御部を、上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成すれば、制御部の簡素化を図ることができるので、本携帯移動端末の小型化に大いに寄与する（請求項 5）。一方、上記の制御部を、上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器の利得を所定の順序で制御しうるように構成すれば、送信電力制御の際に各利得可変器の利得を全て同時に制御しなくて済むので、本携帯移動端末の信号対雑音比を向上させることができる（請求項 6）。

【0054】

次に、本発明の送信装置（請求項 7）によれば、変調部による変調後の送信信号の利得を可変にしうるとともに全体の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうるようにそれぞれの利得対位相特性が設定された複数の利得可変器をそなえているので、制御部が各利得可変器の利得を制御することにより、送信電力を広範囲にわたって多段階に制御でき、しかも、特別な位相補償制御を行なうことなく、そのときの送信信号の位相変化を最小限に抑制することができる。

【0055】

そして、この場合も、上記複数の利得可変器として、変調部からの送信信号の利得を可変にしうる第 1 利得可変器と、この第 1 利得可変器に直列接続されて第 1 利得可変器からの送信信号の利得を可変にしうるとともにその第 1 利得可変器の利得変化に対する送信信号の位相変化量を相殺しうる利得対位相特性を有する第 2 利得可変器とを設ければ、極めて簡素な構成で、本送信装置を実現することができる（請求項 8）。

【0056】

また、上記の制御部を、上記の各利得可変器に共通の制御信号により各利得可変器の利得を制御しうるように構成すれば、制御部の簡素化を図ることができるので、本送信装置の小型化に大いに寄与する（請求項 9）。一方、上記の制御部を、上記の各利得可変器に個別の制御信号により各利得可変器の利得を所定の順序で制御しうるように構成すれば、送信電力制御の際に各利得可変器の利得を全て同時に制御しなくて済むので、本送信装置の信号対雑音比を向上させることができる（請求項 10）。

【0057】

さらに、上記の変調部を、スペクトラム拡散方式を用いて送信信号を変調するように構成すれば、広範囲にわたる多段階の送信電力制御および低位相変化が特に要求される CDMA システムにも十分対応することのできる送信装置を実現できる（請求項 11）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態としての携帯移動端末の要部の構成を示すブロック図である。

【図 2】(A)、(B) はそれぞれ本実施形態における利得可変型増幅器の利得対位相特性例を表す図であり、(C) は (A) 及び (B) に示す利得対位相特性の合成特性を表す図である。

【図 3】本実施形態の制御部に着目した構成を示すブロック図である。

【図 4】本実施形態の制御部内のメモリに格納されるデータ（対応テーブル）を説明するための図である。

【図 5】本実施形態の送信系の要部に着目した構成を示すブロック図である。

【図 6】本実施形態の利得可変型増幅器の制御電圧値と利得の関係の一例を表す図である

10

20

30

40

50

。

【図 7】(A) は本実施形態のレベルシフト回路の構成例を示すブロック図であり、(B) は(A) に示すレベルシフト回路の入出力電圧特性例を表す図である。

【図 8】図 1 に示す携帯移動端末(送信系)の他の構成を示すブロック図である。

【図 9】図 1 に示す携帯移動端末(送信系)の変形例を示すブロック図である。

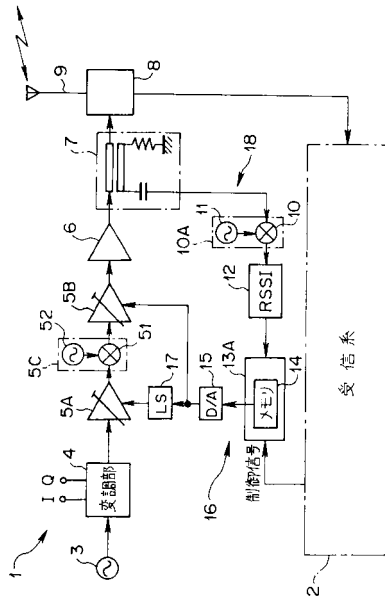
【図 10】図 9 に示す携帯移動端末(送信系)の他の構成を示すブロック図である。

【図 11】携帯移動端末(送信系)の要部の構成例を示すブロック図である。

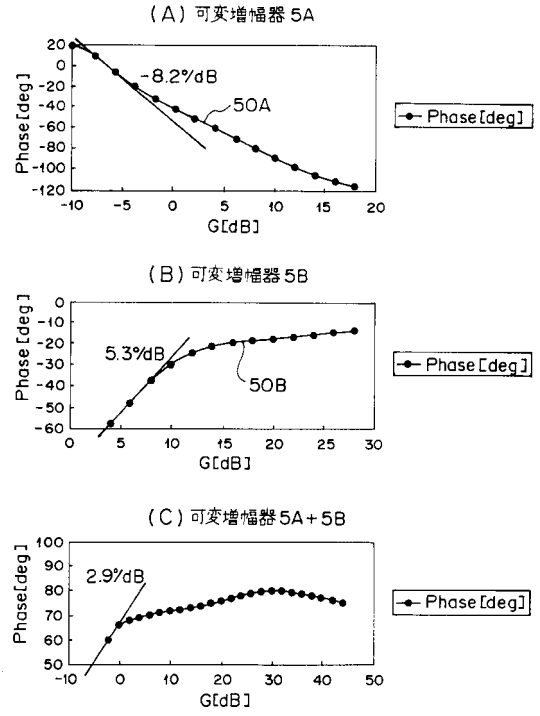
【符号の説明】

- |              |                     |     |
|--------------|---------------------|-----|
| 1            | 送信系(送信装置)           |     |
| 2            | 受信系                 | 10  |
| 3            | 11, 52              | 発振器 |
| 4            | 変調部                 |     |
| 5A           | 利得可変型増幅器(第1利得可変器)   |     |
| 5B           | 利得可変型増幅器(第2利得可変器)   |     |
| 5C           | アップコンバータ(周波数変換部)    |     |
| 6            | 電力増幅器(増幅部)          |     |
| 7            | 方向性結合器              |     |
| 8            | アンテナ共用器             |     |
| 9            | 送受信アンテナ             |     |
| 10           | 51                  | ミキサ |
| 10A          | ダウンコンバータ(周波数変換部)    | 20  |
| 12           | 直流電圧変換部(RSSI)       |     |
| 13A, 13B     | 制御部                 |     |
| 14           | メモリ                 |     |
| 15, 15A, 15B | デジタル/アナログ(D/A)コンバータ |     |
| 16           | 帰還制御系               |     |
| 17           | レベルシフト回路            |     |
| 18           | 送信電力検出部             |     |
| 19           | データ(対応テーブル)         |     |
| 50A, 50B     | 利得対位相特性             | 30  |
| 171          | オペアンプ               |     |
| 172 ~ 175    | 抵抗                  |     |
| C1           | コンデンサ               |     |

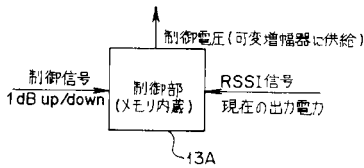
【図1】



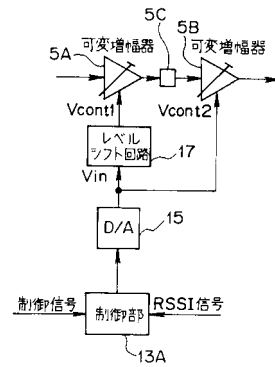
【図2】



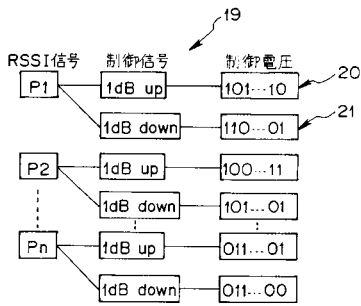
【図3】



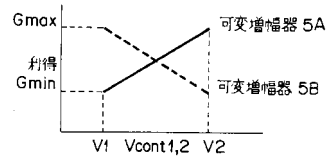
【図5】



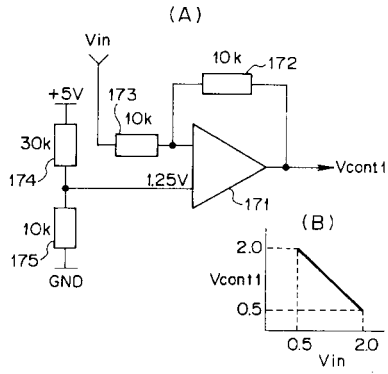
【図4】



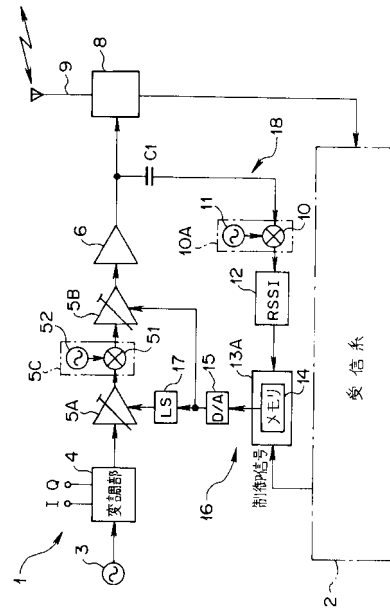
【図6】



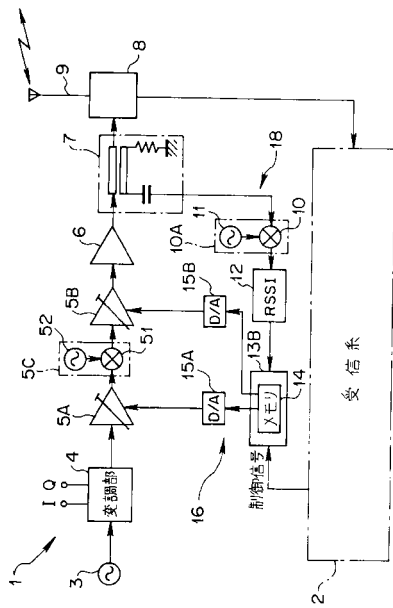
【 図 7 】



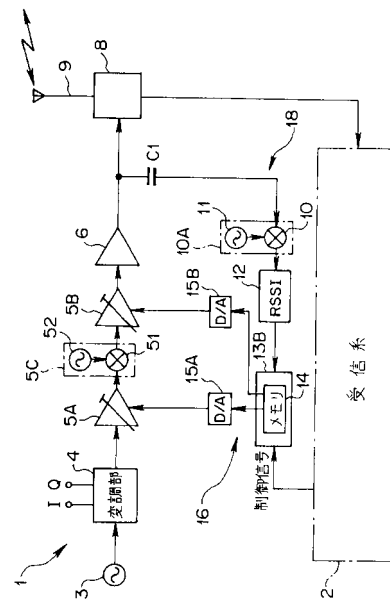
【 図 8 】



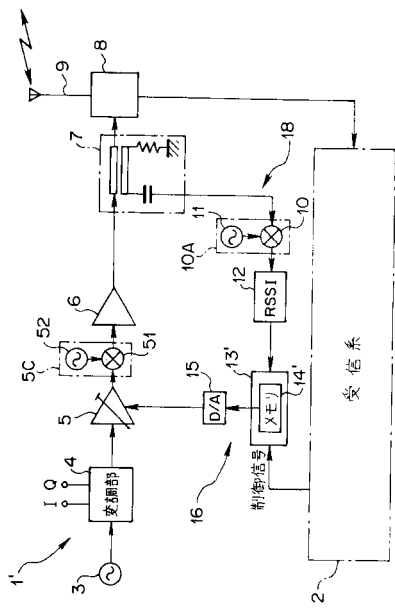
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 川崎 勝彦  
北海道札幌市北区北七条西四丁目3番地1 富士通北海道デジタル・テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 中田 陽司  
北海道札幌市北区北七条西四丁目3番地1 富士通北海道デジタル・テクノロジー株式会社内

審査官 山本 春樹

- (56)参考文献 特開平10-150429(JP,A)  
特開平08-084028(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)
- |      |      |       |
|------|------|-------|
| H04B | 7/24 | -7/26 |
| H04Q | 7/00 | -7/38 |